



SCIENCE  
JOURNAL

# MODERN

ENGINEERING AND  
INNOVATIVE  
TECHNOLOGIES

'2020

ISSUE №13

Part №5



*International periodic scientific journal*

—*ONLINE*

*www.moderntechno.de*

Indexed in  
**INDEXCOPERNICUS**  
(ICV: 84.35)

# **M**ODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und  
innovative Technologien

**Issue №13**  
**Part 5**  
September 2020

*Published by:*  
**Sergeieva&Co**  
**Karlsruhe, Germany**

ISSN 2567-5273  
DOI 10.30890/2567-5273

**Editor:** Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*  
**Scientific Secretary:** Kuprienko Sergey, *candidate of technical sciences*

**Editorial board:** More than 190 doctors of science. Full list on pages 4

**UDC 08**  
**LBC 94**

**DOI: 10.30890/2567-5273.2020-13-05**

**Published by:**

**Sergeieva&Co**

*Lußstr. 13*

*76227 Karlsruhe, Germany*

e-mail: [editor@moderntechno.de](mailto:editor@moderntechno.de)

site: [www.moderntechno.de](http://www.moderntechno.de)

The publisher is not responsible for the validity of the information or for any outcomes resulting from reliance thereon.

Copyright  
© Authors, 2020

---



## About the journal

The International Scientific Periodical Journal "Modern Technology and Innovative Technologies" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English. The journal is registered in INDEXCOPERNICUS.

### Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline	Sections
Subclass TJ / TJI-1570	Mechanical engineering and machinery
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering.
Subclass TA / TA165	Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation
Subclass TK / TK5101-6720	Telecommunication
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering
Subclass TN / TN1-997	Mining engineering. Metallurgy
Subclass TS / TS1950-1982, TS2120-2159	Animal products., Cereals and grain. Milling industry
Subclass TS / TS1300-1865	Textile industries
Subclass TK / TK7800-8360	Electronics
Subclass T / T55.4-60.8	Industrial engineering. Management engineering
Subclass T / T351-385	Mechanical drawing. Engineering graphics
Subclass TA / TA1001-1280, Subclass TL / TL1-484, Subclass TE / TE1-450, Subclass TF / TF1-1620	Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation
Subclass TH / TH1-9745	Building construction
Subclass T / T55-55.3	Industrial safety. Industrial accident prevention
Additional sections	<i>Innovative economics and management, Innovations in pedagogy, Innovative approaches in jurisprudence, Innovative philosophical views</i>

## Requirements for articles

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource [www.sworld.education](http://www.sworld.education)

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

## Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.





УДК 53:378

**INDEPENDENT WORK OF FUTURE SPECIALISTS: PRACTICAL ASPECT  
САМОСТІЙНА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ****Huliaieva L.V. / Гуляєва Л.В.***s.ped.s., as.prof. / к.пед.н., доцент*

ORCID: 0000-0002-9766-4860

**Tatarchuk T. V. / Татарчук Т. В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-6408-0463

SPIN: 9539-7370

*National University «Zaporizhzhia Polytechnic», Zaporizhzhia, Zhukovskoho, 64, 69063**Національний університет «Запорізька політехніка», Запоріжжя, Жуковського, 64, 69063***Lebedynets O.M. / Лебединець О.М.***s.med.s., assistant prof. / к.мед.н., асистент*

ORCID: 0000-0002-6900-5155

*Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Maiakovskiyi avenue, 26, 69035**Запорізький державний медичний університет, Запоріжжя, пр. Маяковського, 26, 69035*

**Анотація.** В роботі розглядається питання щодо можливостей дидактичного наповнення самостійної роботи майбутніх фахівців на прикладі зорового аналізатора сенсорної системи організму людини. Формування компетентностей усного та письмового мовлення, що визначені Стандартом вищої освіти, можна здійснити завдяки структуризації, узагальненню навчальної, наукової інформації та розв'язання інтегративних задач.

**Ключові слова:** самостійної робота, зоровий аналізатор сенсорної системи організму людини, компетентності, інтегративна задача.

**Вступ.**

Самостійна робота майбутніх фахівців певної галузі знань - одна із інтелектуальних форм організації освітнього процесу у закладах вищої освіти [2]. Самостійну роботу студенти виконують у позааудиторний час. Викладач забезпечує дидактичний супровід щодо реалізації навчальної, навчально-дослідницької або науково-дослідницької самостійної роботи майбутніх фахівців. Дидактичне забезпечення даної форми організації освітнього процесу майбутніх фахівців - актуальне дидактичне питання, якому присвятили свої дослідження багато науковців, методистів, викладачів, а саме: А.М. Андреев, И. М. Агибова, П.С. Атаманчук, Л.Ю.Благодаренко, І.Т. Богданов, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, Ю.М.Галатюк, С.У. Гончаренко, В.Ф. Заболотний, О.І. Іваницький, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, Ю.П. Мінаєв, А.І. Павленко, В.Ф. Савченко, М.І. Садовий, О.І. Сергеев, В.П., Сергієнко Є. П. Соколов, В. Д. Шарко, М. І. Шут та інші.

**Основний текст.**

Відомо, що метою навчальної самостійної роботи майбутніх фахівців є забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за певною спеціальністю, що визначені Стандартом вищої освіти [7]. Виконання завдань самостійної роботи сприяє систематизації теоретичних знань, практичних навичок; формуванню здатності збирати, обробляти, інтерпретувати великі об'єми навчальної, довідкової, спеціальної літератури; здійснювати порівняння



класичних, сучасних поглядів щодо досліджуваної проблеми; вдосконаленню психічних процесів щодо мислення, пам'яті, уваги тощо.

Метою нашого дослідження є з'ясування деяких дидактичних можливостей дидактичного наповнення навчально-методичного комплексу змістовного модуля «Оптика» [1, 4] щодо навчальної самостійної роботи майбутніх інженерів, працівників медичних закладів. Вивчення властивостей світла, що пов'язано з майбутньою професійною діяльністю, зокрема, утворення різних кольорів, створення кольорового образу за допомогою колірних моделей неможливо без розуміння будови, призначення зорового аналізатора сенсорної системи організму людини [3, 5, 6, 7, 8, 9]. Необхідно зазначити, що питання, які стосуються зорового аналізатора сенсорної системи організму людини, за навчальним планом загальноосвітніх навчальних закладів вже вивчались в курсі і фізики, і біології. З метою формування компетентностей усного та письмового мовлення організуємо самостійну роботу майбутніх фахівців в аспекті структуризації, узагальнення навчальної, наукової інформації та пропонуємо наступні інтегративні задачі щодо зорового аналізатора сенсорної системи людини.

**Задача 1.** На рисунках 1 та 2 показані проекції ділянок мозку, які характеризують зоровий аналізатор сенсорної системи організму людини. Назвати частини зорового шляху організму людини. Чому для повноцінного зору нам потрібні два ока?

Таблиця 1

### Зоровий шлях сенсорної системи організму людини [3]

<i>Проекція ділянок мозку</i>	<i>Відповідь.</i>
<p><b>Рис. 1. Зоровий шлях [5,9]</b></p>	1 – зовнішній подразник, 2 – фоторецептори сітківки ока, 3 – зоровий нерв, 4 – хіазма і зоровий шлях 5 – бічне колінчасте тіло, 6 – верхній горбок пластинки покрівлі, 7 – зорова променистість, 8 – зорова (потилична) зона.

Треба пам'ятати, що на рівні сітківки формується перевернуте зображення предметів. Далі нервові імпульси проходять по зоровим нервам до зорового перехрестя. Перехрест нервових волокон є не повним, а частковим, лише для волокон, що йдуть від носових (внутрішніх) половин сітківки. Волокна ж від скроневих зон сітківки проходять хіазму не перехрещеними. В результаті в зорових трактах проходять волокна не від одного ока, як в зоровому нерві, а від однойменних половин сітківки обох очей: наприклад, в правому зоровому тракті від обох правих половин сітківки. Ми сприймаємо обома очима повнокольорові та не перевернуті зображення об'єктів завдяки обробці в корі головного мозку. Два ока дають нам можливість бунокулярного зору, тобто сприйняття об'ємного зображення.



Таблиця 2

**Схема зорової сенсорної системи організму людини [2]**

<b>Проекція ділянок мозку</b>	<b>Відповідь:</b>
	<p>а, б - ліва та права частини зорового шляху відповідно                      1-поля зору;                      2 - напрямок світлових променів від зорового подразника;                      3- очні яблука;                      4 –фоторецептори сітківки;                      5 – проекція зображення на сітківці;                      6 - зоровий нерв;                      7 - зорове перехрестя (хіазма);                      8 – зоровий тракт;                      9 – бічні колінчасті тіла;                      10 – проекція заднього бокового колінчастого ядра;                      11 – зорова променистість;                      12 – проекція потиличної долі.</p>

**Рис. 2. Зоровий шлях [5,9]**

**Задача 2.** Свого часу І. П. Павлов запропонував план аналізу будь-якого аналізатора сенсорної системи організму людини. Яка будова, призначення зорового аналізатора сенсорної системи організму людини?

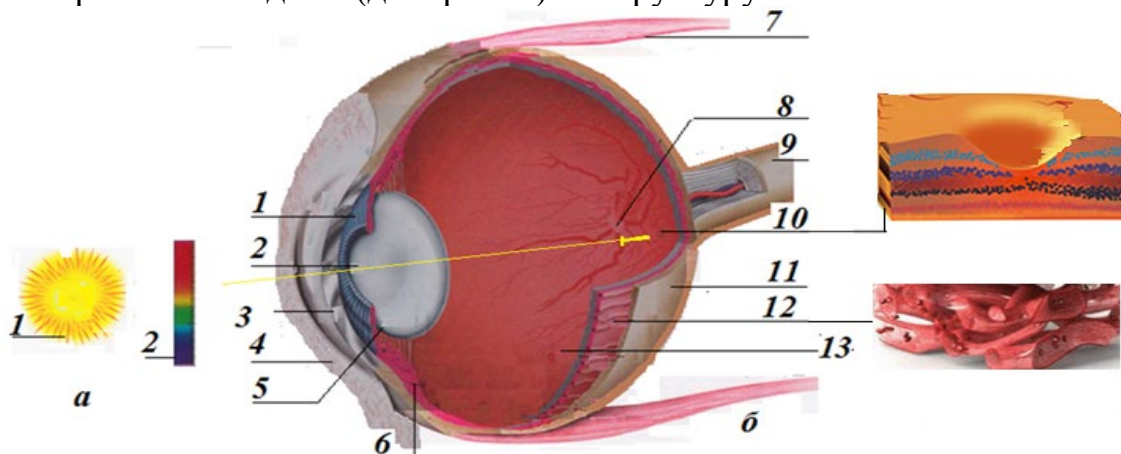
*Відповідь.* В таблиці 3 подані частини зорового аналізатора сенсорної системи організму людини за І. П. Павловим.

Таблиця 3

**Частини зорового аналізатора сенсорної системи організму людини**

<i>Частини зорового аналізатора сенсорної системи організму людини (за І. П. Павловим)</i>		
периферична частина трансформує енергію зовнішнього подразника у нервовий процес	кондуктор - зоровий провідник шляхів (аксонів) нервового подразника	корковий кінець аналізатора – нейрони проекційної зорової зони кори головного мозку

**Задача 3.** Дати назву периферичних частин зорового аналізатора сенсорної системи організму людини (див. рис. 3) та структурувати її.



**Рис. 3. Периферична частина зорового аналізатора людини [3,5,8]**



**Відповідь.** В таблиці 4 подано структуру периферичної частини зорового аналізатора сенсорної системи організму людини.

Таблиця 4

### Периферична частина зорового аналізатора

<i>Очне яблуко</i>			<i>Допоміжний апарат ока</i>
<i>Оболонки очного яблука</i>		<i>Ядро очного яблука</i>	
фіброзна	судинна	внутрішня	- світлопровідні та світлозаломлюючі середовища: -рогівка, - водяниста волога, - кришталік - склисте тіло
- склера, - рогівка	- райдужка, - війчасте тіло, - хоріодея	сітківка та її частини: - оптична, - війчасно - райдужкова	

На рисунку 3 показані наступні периферичні частини зорового аналізатора сенсорної системи організму людини, а саме: 1 – райдужна оболонка, 2 – зіниця, 3 – рогівка, 4 – кон'юктива, 5 – кришталік, 6 – війковий м'яз, 8 – сліпа пляма, 9 – зоровий нерв, 10 – центральна ямка, 11 – склера, 12 – судинна оболонка ока, 13 – сітківка ока, 14 – склисте тіло.

В таблиці 5 схематично подано призначення органів зорового аналізатора сенсорної системи організму людини.

Таблиця 5

### Зоровий аналізатор сенсорної системи організму людини

<i>Зоровий аналізатор сенсорної системи організму людини</i>	
Орган зору: два очних яблука в очних ямках, зорові нерви, допоміжні органи зору	Система життєзабезпечення: кровоносні судини, очна рідина.
<i>Призначення</i>	
- фокусування оптичною системою ока на сітківці об'єктів зовнішнього середовища, - переробка, кодування, передача зображень зоровими провідними каналами нейронного зв'язку в корковий відділ аналізатора, - формування відповідної реакції на різноманітні подразники - забезпечення рухової функції очних м'язів, захист органу зору від зовнішнього впливу	- кровопостачання, - інервація, - гідродинаміка, - гемодинаміка, - вироблення водянистої вологи

**Задача 3.** Перерахувати компоненти ока, які забезпечують акомодацию ока. Якими м'язами вона забезпечується?

**Відповідь:** Акомодация ока має три компоненти:

1. Бульбарний – рухи очних яблук, конвергенція та дивергенція.

Забезпечують зовнішні м'язи очного яблука.





2. Пупілярний (зіничний) – зменшення та збільшення зіниці.  
 Забезпечують м’язи райдужки (сфінктер та ділататор).

3. Лентікулярний (кришталіковий) – збільшення та зменшення опуклості кришталіка та його рухи вперед та назад.

Забезпечує війковий м’яз.

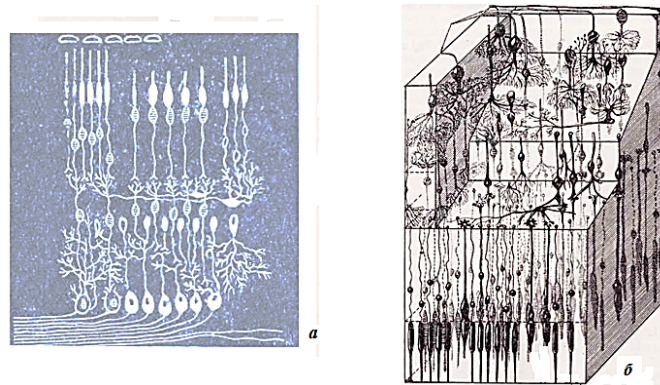
**Задача 4.** Дати назву частин сітківки зорового аналізатора сенсорної системи людини (див. рис. 4) [ , с. ].

**Таблиця 6**

**Шари сітківки**

<p><b>Рис. 4. Шари сітківки [5, 6, 9-12]</b></p>	<p><i>Відповідь.</i></p> <p>1 – базальна мембрана,                  2 – пігментний епітелій,                  3 – шар паличок та колбочок,                  4 – зовнішня кордонна мембрана,                  5 – зовнішній ядерний шар,                  6 – зовнішній сітчастий шар,                  7 – внутрішній ядерний шар (біполярних клітин),                  8 – внутрішній сітчастий шар,                  9 – шар гангліозних клітин,                  10 – шар нервових волокон,                  11 – внутрішня прикордонна мембрана,                  12 – судини сітківки,</p>
--	---

На рисунку 5а [11] показано зображення структури сітківки під мікроскопом, а на рисунку 5б [11] – будова сітківки ока людини, де можна спостерігати наступні шари внутрішньої оболонки ока, а саме: 1 – пігментний епітелій, 2 – шар паличок та колбочок, 3 – зовнішній зернистий шар, 4 – зовнішній шар сітківки, 5 – внутрішній зернистий шар, 6 – внутрішній шар сітківки (шар біполярних клітин), 7 – гангліозний шар, 8 – шар нервових волокон, 9 – зоровий нерв.



**Рис. 5. а – Структура сітківки під мікроскопом, б – будова сітківки ока людини [5, 6, 8-12]**



**Задача 5.** Опишіть хід променя світла в сітківці згідно рисунків 5а, 5б.

*Відповідь.* Зі всіх шарів сітківки непрозорими є тільки шар пігментних клітин та базальна мембрана. Всі інші шари сітківки прозорі до шару пігментних клітин. Пігментні клітини поглинають та затримують світло, не даючи йому віддзеркалитись та повторно попасти в шар паличок та колбочок.

Промінь світла без перепон проходить всі шари сітківки від внутрішньої прикордонної мембрани до пігментного епітелію та базальної мембрани (від 1 до 4 на рисунку 2.34) та досягає шару паличок та колбочок, де світлова енергія викликає подразнення цих клітин та утворення нервового імпульсу.

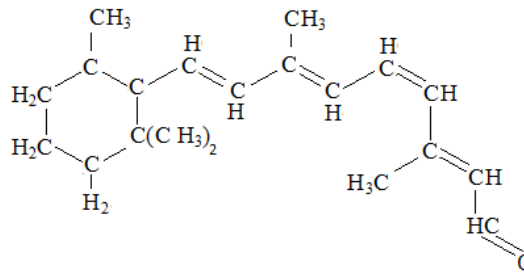
**Задача 6.** Модель кольорового зору була затверджена Міжнародною світловою комісією у 1931 році. Суттєвий внесок в її розробку свого часу здійснили М.В. Ломоносов, Т. Юнг, Г Гельмгольц. Чому даною комісією за основні кольори прийняті наступні монохроматичні потоки: червоний ( $\lambda = 700$  нм,  $\Phi = 683$  лм), зелений ( $\lambda = 546,1$  нм,  $\Phi = 3180$  лм), синій ( $\lambda = 435,8$  нм,  $\Phi = 43$  лм)?

*Відповідь.* Загальноприйнятою моделлю кольорового зору є модель трикомпонентного кольоросприйняття. Згідно теорії трикомпонентного кольоросприйняття три типи світлочутливих рецепторів (колбочок) ока людини стимулюються монохроматичним випромінюванням - червоним, зеленим, синім. Співвідношення цих монохроматичних потоків око і сприймає їх, як колір.

Для пояснення даного твердження розглянемо спочатку чим відрізняються палички та колбочки?. Колбочки та палички – фоторецептори сітківки, вони нерівномірно представлені в сітківці. Загальна кількість колбочок  $(6...7) \cdot 10^6$ , а паличок -  $(110...130) \cdot 10^6$ . У людини є три види колбочок: червоні, зелені, сині.

В центрі сітківки щільність (кількість клітин на  $1 \text{ мм}^2$ ) і колбочок, і паличок вище, ніж на периферії, але в центральній частині сітківки переважають колбочки, а на периферії - палички. Палички відносять до апарату периферійного, сутінкового, ахроматичного зору, а колбочки – центрального, денного, кольорового зору. Палички мають більш високу світлочутливість, а колбочки – більш низьку світлочутливість та сприймають світло тільки при високій освітленості сітківки. Палички не дають можливості розрізнити кольори, а колбочки дають можливість розрізнити кольори та розглянути предмет більш детально.

Зоровий пігмент паличок - родопсин. До складу родопсина входить опсин та хромоформа група – ретиналь - П – цис - ретиналь (див. рис. 6). Пігмент колбочок теж містить П – цис – ретиналь, але білкова частина пігмента інша, її називають іодопсинами. Наявність трьох різних пігментів колбочок пояснює здатність людини розрізнити різні кольори. Основою кожного із пігментів є ретиналь, але до складу кожного пігмента входить різний опсин. Опсин перебудовує електронні хмарки ретинала і змінює його здатність захоплювати фотони різної довжини хвилі.



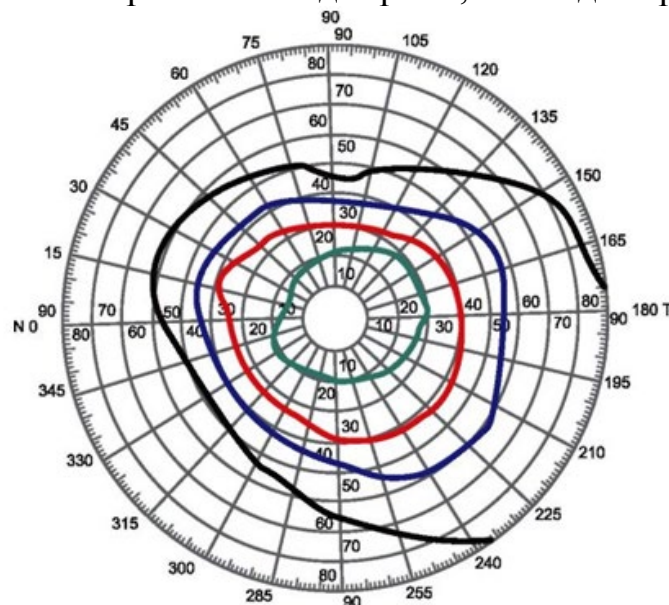
**Рис. 6. Молекула ретиналя ( $C_{20}H_{28}O$ ) [5]**

R – колбочки (червоні колбочки) містять еритролейб, який поглинає фотони  $\lambda = 680$  нм, що відповідають червоній частині спектра.

B – колбочки (сині колбочки) містять ціанолейб і поглинають фотони  $\lambda = 440$  нм, що відповідає синій частині спектра.

G – колбочки (зелені колбочки) містять хлоролейб, поглинають фотони  $\lambda = 540$  нм, що відповідає зеленій частині спектра.

**Задача 7.** Пояснити призначення діаграми, яка подана рисунку 7.



**Рис. 7. Нормальні периферичні межі поля зору на білий та хроматичні кольори [5]**

*Відповідь:* На рисунку 7 подана діаграма, на якій наочно показано нормальні периферичні кордони поля зору на білий та хроматичні кольори. За даною діаграмою можна визначити, які кольори око людини не буде поступово розрізняти впродовж доби: в режимі денного зору, сутінкового зору, нічного зору. Вдень людина добре розрізняє відтінки всіх кольорів.

За даною діаграмою можна діагностувати патологію різних відділів зорового аналізатора. Статична периметрія дозволяє діагностувати форму та ступінь дефекта поля зору. Зміни в кольоровому полі зору відбуваються раніше, ніж для білого. Межею поля зору для даного кольору вважається те положення об'єкта, де око людини правильно розрізняє його колір. Бліжче всього до межі поля зору знаходиться синій колір, далі - червоний та зелений.



**Задача 8.** Відомо, що джерелу світла потужністю 1 Вт відповідає світловий потік 683 лм. Визначити якою може бути освітленість центральної ямки (див. рис. 3) діаметром 0,4 мм сітківки ока людини.

*Розв'язання.* В центрі сітківки знаходиться центральна ямка, в якій гострота зору максимальна. В даній зоні сітківки містяться тільки колбочки. Коли людина розглядає будь-який об'єкт, то повертає його таким чином, щоб відбите від нього світло потрапляло на центральну ямку.

Розрахуємо освітленість центральної ямки, на поверхню якої потрапляє світловий потік

$$E = \frac{\Phi}{S} = \frac{4\Phi}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 683}{3,14 \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2} = 5,4 \cdot 10^9 (\text{лк}).$$

*Відповідь:*  $E = 5,4 \cdot 10^9$  лк.

**Задача 9.** Під час дослідження межі поля зору шляхом кінетичної периметрії око людини фіксує освітленість дуги периметра не менше 150 лк. Який світловий потік нормально потрапляє на центральну ямку сітківки ока діаметром 0,4 мм?

*Розв'язання.* Світловий потік, який нормально потрапляє на центральну ямку сітківки ока дорівнює

$$\Phi = ES = E \frac{\pi d^2}{4} = \frac{150 \cdot 3,14 \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 1,9 \cdot 10^{-5} (\text{лм}).$$

*Відповідь:*  $\Phi = 1,9 \cdot 10^{-5}$  лм.

**Задача 10.** Зорова адаптація – це здатність ока пристосовуватись до різних яскравостей об'єктів. Завдяки зоровій адаптації око здатне нормально функціонувати в певному діапазоні яскравостей  $10^{-7} \dots 10^5$  кд/м<sup>2</sup>. У скільки разів відрізняються світлові потоки, що забезпечують нормальне функціонування ока?

*Розв'язання.* Яскравість можна визначити за наступною формулою

$$B = \frac{\Phi}{\theta S}$$

де  $\Phi$  - світловий потік, що випромінюється одиницею площі ( $S$ ) видимої поверхні в одиничному тілесному куті в заданому напрямку.

Розрахуємо відношення світлових потоків, що забезпечують діапазон яскравостей для нормального функціонування ока

$$\frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{B_2 \theta S}{B_1 \theta S} = \frac{B_2}{B_1} = \frac{10^5}{10^{-7}} = 10^{12}$$

*Відповідь:*  $\Phi_2 / \Phi_1 = 10^{12}$ .

**Задача 11.** Відомо, що при повній адаптації око людини здатне реагувати на енергію світлового потоку  $2 \cdot 10^{-10}$  ерг. Скільки фотонів реєструє око людини за секунду, якщо довжина світлової хвилі дорівнює 500 нм?

*Розв'язання.* Врахуємо, що  $1 \text{ ерг} = 1 \text{ г см}^2 / \text{с}^2 = 10^{-7} \text{ Дж}$ .





Кількість фотонів, яке реєструє око дорівнює

$$N = \frac{W\lambda}{hc} = \frac{10^{-17} \cdot 5 \cdot 10^{-7}}{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 50$$

Відповідь.  $N = 50$ .

### Висновки.

Було розглянуто питання щодо можливостей формування компетентностей усного та письмового мовлення під час виконання самостійної роботи майбутніми фахівцями на прикладі зорового аналізатора сенсорної системи людини. Дидактичне наповнення навчально-методичного комплексу для навчальної самостійної роботи здійснюється шляхом структуризації, узагальнення навчальної, наукової інформації.

Були отримані наступні результати. Дидактичний супровід навчальної самостійної роботи побудований в логічній послідовності запропонованих інтегративних задач є корисними для студентів середніх і вищих навчальних закладів а також старшокласників профільних класів.

### Література:

1. Гаркуша І.П. Загальний курс фізики: Зб. задач / І. П. Гаркуша, І. Т. Горбачук, В. П. Курінний та ін.; За заг. ред. І. П. Гаркуші. - 2-ге вид., стер. - К Техніка, 2004. - 560 с.
2. Закон України «Про вищу освіту». – [Електроний ресурс] – Режим доступу. – URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/go/1556-18](https://zakon.rada.gov.ua/go/1556-18).
3. Занимательная книга знаний в вопросах и ответах: печатается по изданию серии Questions and Answers / Филип Брукс, Фергус Колинз, Барбара Тейлор. -. М.: Махаон, 2011. – 160 с.
4. Зачек І. Р, Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М. Курс фізики: Навчальний підручник. Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2002 р.– 376 с.
5. Зрительный путь – [Электроний ресурс] – Режим доступу. – <https://www.google.com/search?client=opera&q=зрительный+путь+картинки&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>
6. Копаева В.Г. Глазные болезни: Учебник / В.Г.Копаева - М.: Медицина, 2002. – 560 с.
7. Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 13 – Механічна інженерія, спеціальності 136 – Металургія. Затверджений наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 р. № 1072 – [Електроний ресурс] – Режим доступу. –<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/136-metalurgiya-bakalavr.pdf>.
8. Функциональное взаимодействие дисперсионных физиологических механизмов наведения глаза на резкость с механизмами развития приобретенной миопии. Часть 1. Теоретические аспекты дисперсионной оптометрии / И.Н. Кошиц, О.В. Светлова, М.Г. Гусева, М.Б. Эгембердиев // Российская детская офтальмология. - №1. – 2018. – с. 30-45.3. Gray's Anatomy:



The Anatomical Basis of Clinical Practice : учебник / ed. S. Standring. - [S. l.] : Elsevier Inc., 2008. - 2504 p.

9. Finite schematic eye models and their accuracy to in-vivo data. Bakaraju RC, Ehrmann K, Papas E, Ho A. Vision Res. 2008 Jul; 48(16):1681-94. Epub 2008 Jun 17.

10. Basic histology. L. C. Junqueira, J. Carneira, A. N. Contopoulos. – LANGE Medical Publications, 2<sup>nd</sup> ed.- Los Aetos, California – 1971 – pp.171-184.

11. Gray's Anatomy: Thirty-Seventh Edition / Edited by M. Dyson, C. – ELBS edition, 1993. - 1598 p.- pp. 1180-1219.

12. Anatomy of the visual pathways. De Moraes C.G. J Glaucoma. 2013 Jun-Jul;22 Suppl 5:S2-7

**Abstract.** *The paper considers the question of the possibilities of didactic content of independent work of future specialists on the example of a visual analyzer of the sensory system of the human body. The formation of oral and written speech competencies, defined by the Standard of Higher Education, can be achieved through structuring, generalization of educational, scientific information and solving integrative problems.*

**Key words:** *independent work, visual analyzer of sensory system of human body, competence, integrative task.*

Статья отправлена: 28.09.2020 р.

© Гуляева Л.В., Татарчук Т.В., Лебединец О.М.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-060> 78

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TREATMENT RESULTS OF PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS USING SELENIUM-CONTAINING DRUGS

*ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДДАЛЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЕПАРАТІВ, ЩО МІСТЯТЬ СЕЛЕН*

*Samoilenko A.V./Самойленко А.В., Gorshkova A.E./Горшкова А.Е.*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-072> 86

FORMATIN OF MUSICAL AND PROFESSIONAL IDENTITY OF FUTURE MUSICAL ART TEACHERS ON A POLYARTISTIC BASIS

*ФОРМУВАННЯ МУЗИЧНО-ПРОФЕСІЙНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА НА КОМУНІКАЦІЙНІЙ ОСНОВІ*

*Padalka G.M. /Падалка Г.М., Vuzova O.D. / Бузова О.Д.*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-073> 94

THE PHENOMENON OF THE MEANING OF THE PSYCHOLOGICAL ECOSYSTEM IN ADULT

*ФЕНОМЕН СМІСЛОУТВОРЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ПСИХІКИ У ДОРΟΣЛОМУ ВІЦІ*

*Koshel N.A/ Кошель Н.А*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-079> 103

INDEPENDENT WORK OF FUTURE SPECIALISTS: PRACTICAL ASPECT

*САМОСТІЙНА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ*

*Huliaieva L.V. / Гуляева Л.В., Tatarchuk T. V. / Татарчук Т. В.,*

*Lebedynets O.M. / Лебединець О.М.*

**Innovative philosophical views**

*Инновационные философские взгляды*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-067> 113

MODELING OF NATURAL, ECONOMIC AND SOCIAL NONLINEAR SYSTEMS

*МОДЕЛЮВАННЯ ПРИРОДНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ*

*Koperlos R.Yu. / Коперльос Р.Ю.*

**Innovations in philology and linguistics**

*Инновации в филологии и лингвистике*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit13-05-009> 117

STRUCTURAL FEATURES OF ANTHROPONYMIC NOMINATION OF LITERARY CHARACTERS IN R. B. SHERIDAN'S PLAYS

*СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОНИМИЧЕСКОЙ НОМИНАЦИИ ПЕРСОНАЖЕЙ В ДРАМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ Р. Б. ШЕРИДАНА*

*Slobodiak S.I. / Слободяк С.И.*